

REC'D PCT/PTO 10 JUL 2004
RECD 04 APR 2003

PCT/JP03/00393

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 1月18日

出願番号
Application Number:

特願2002-009855

[ST.10/C]:

[JP2002-009855]

出願人
Applicant(s):

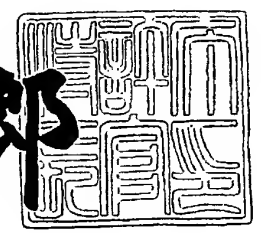
ヤマハ発動機株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3010147

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY50449JP0

【提出日】 平成14年 1月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 19/04

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

 【氏名】 西 賢悟

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

 【氏名】 辻 幸一

【特許出願人】

 【識別番号】 000010076

 【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9721366

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転がり軸受およびクランク軸用軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軌道輪が径方向に分割形成された転がり軸受において、前記軌道輪の分割部を、分割線が軸線方向から見てクランク軸状に形成されるとともに、軌道輪半部どうしが互いに嵌合するように形成し、この分割部は、被装着部材に装着した状態で軌道面側に位置する分割面どうしが互いに接触し合い、軌道面とは径方向の反対側の部位の分割面どうしの間に隙間が形成されている転がり軸受。

【請求項 2】 請求項 1 記載の転がり軸受において、軌道輪半部どうしを組合わせた状態で軌道面に仕上げ加工を施してなる転がり軸受。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の転がり軸受をクランクケースに軌道輪を外輪として取付け、クランク軸に軌道面を形成し、このクランク軸を前記軌道輪に転動体を介して支持させてなるクランク軸用軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば外輪が径方向に分割形成された転がり軸受およびクランク軸用軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、軸の中途部分を回転自在に支持するためには、径方向に分割できるように形成された軸受を使用している。例えば多気筒エンジンのクランク軸を気筒間で支持する場合には、分割形のすべり軸受を用いている。このクランク軸支持用のすべり軸受は、外輪が第 1 の半部と第 2 の半部とに分割形成されてシリンダボディとクランクケースとに固着されており、これらの半部どうしによってクランク軸のジャーナル部分を回転自在に挟持している。

【0003】

すべり軸受は、回転時の摩擦抵抗が転がり軸受より大きいから、エンジンがよ

り一層高速で回転できるようにするためには、クランク軸の中途部分を支持する前記すべり軸受を転がり軸受に換えることが望ましい。

【0004】

分割形の転がり軸受としては、例えば特開平10-184674号公報に開示されたものがある。この公報に示された軸受は、軌道輪を円筒状に形成し、この軌道輪の軌道面に硬度を高めるための熱処理を施すとともに、最終的な状態になるように仕上げ加工を施した後に、いわゆる自然割りによって軌道輪が分割されている。この自然割りとは、例えば外輪の軸端面に刃を当てて外輪を径方向に分割されるように叩き割る方法のことである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したように形成された従来の分割形転がり軸受は、被装着部材に組付けた状態で軌道面の真円度が低下したり、軌道面の分割線部分に微小な段差が生じることがある。このように軌道面の真円度が低下したり、軌道面に段差が形成されてしまうと、転動体が強く擦り付けられる部分が軌道面に生じ、長期間にわたって使用することにより、この部分の表面が剥離するフレーキング現象が発生し易くなって軸受の耐久性が著しく低下してしまう。

上述したように軌道面の真円度が低下したり段差が形成されるのは、軌道面の硬度を向上させるために熱処理を行ったときの残留応力が分割時に解放され、軌道輪半部の形状が僅かに歪むためと考えられる。

【0006】

本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、軌道面の真円度を高めるとともに、軌道面に段差が形成されることのない分割形転がり軸受を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明に係る転がり軸受は、軌道輪の分割部を、分割線が軸線方向から見てクランク軸状に形成されるとともに、軌道輪半部どうしが互いに嵌合するように形成し、この分割部は、被装着部材に装着した状態で軌

道面側に位置する分割面どうしが互いに接触し合い、軌道面とは径方向の反対側の部位の分割面どうしの間に隙間が形成されているものである。

【0008】

本発明に係る軸受の軌道輪は、軌道輪半部どうしを互いに嵌合させることにより、嵌合方向と、嵌合方向とは直交する径方向との両方で一方の軌道輪半部に対して他方の軌道輪半部を位置決めすることができる。

【0009】

請求項2に記載した発明に係る軸受は、請求項1に記載した発明に係る転がり軸受において、軌道輪半部どうしを組合わせた状態で軌道面に仕上げ加工を施したものである。

【0010】

この発明に係る軸受は、軌道輪半部を互いに嵌合させることによって、被装着部材に組付けていない状態でも、被装着部材に組付けた状態と同一の状態にすることができる。このため、上述した仮の組付け状態で軌道面に熱処理や研磨などを施して軌道面を最終的な状態になるように形成した後に、軌道輪半部を互いに分離させて被装着部材に装着することによって、軌道面が仕上げ加工を施したときの状態と同一の状態に復元される。

【0011】

請求項3に記載した発明に係るクランク軸用軸受は、請求項1または請求項2記載の転がり軸受をクランクケースに軌道輪を外輪として取付け、クランク軸に軌道面を形成し、このクランク軸を前記軌道輪に転動体を介して支持させたものである。

【0012】

この発明によれば、クランク軸の中途部分であって両端部から外輪を挿入することができない部位を転がり軸受によって回転自在に支持することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る軸受の一実施の形態を図1ないし図4によって詳細に説明する。ここでは、単気筒エンジンのクランク軸の一端部を本発明に係るクランク

軸用軸受によって支持する例について説明する。

図1は本発明に係る軸受を使用したエンジンの断面図、図2は本発明に係るクランク軸用軸受の断面図、図3は要部を拡大して示す断面図、図4は軌道面の分割部分を拡大して示す断面図である。

【0014】

これらの図において、符号1で示すものは、この実施の形態による4サイクルエンジンである。2はこのエンジン1のシリンダボディを示し、3はクランクケース、4はクランク軸をそれぞれ示す。

前記クランク軸4は、単気筒エンジン用のもので一般に用いられているものと同様に、一对のクランクウェブ5、5どうしの間にクランクピン6が設けられており、両端部をシリンダボディ2とクランクケース3とに後述する軸受7、8を介して回転自在に支持されている。前記クランクピン6には、コンロッド9の大端部を回転自在に支持させている。

【0015】

クランク軸4における図1において右側の一端部に形成されたジャーナル部11は、本発明に係る転がり軸受7によって回転自在に支持され、他端側のジャーナル部12は、従来からよく知られている組み合わせアンギュラ玉軸受8によって回転自在に支持されている。

【0016】

前記転がり軸受7は、図1および図2に示すように、前記シリンダボディ2に装着された外輪13（軌道輪）と、この外輪13の内周面14（軌道面）とクランク軸4のジャーナル部11との間に介装された多数のニードル15（転動体）とを有するニードル軸受で、外輪13が第1の軌道輪半部16と第2の軌道輪半部17とに分割できるように形成されている。前記ニードル15は、径方向に分割形成された二つの保持器18、18によって外輪13とクランク軸4のジャーナル部11との間で保持されている。

【0017】

前記クランク軸4における転がり軸受7によって支持されるジャーナル部11は、図1に示すように、環状溝19内にニードル15を転動自在に装填することによ

って、ニードル 15 が軸線方向に移動するのを規制している。

前記環状溝 19 の底面および両内側面は、熱処理によって硬度が高められるとともに、研磨後にラッピング仕上げされている。この転がり軸受 7 の内側の軌道面は、前記環状溝 19 の底面によって形成されている。

【0018】

前記外輪 13 を構成する第 1 の軌道輪半部 16 と第 2 の軌道輪半部 17 は、それぞれ断面 C 字状に形成されており、図 2 および図 3 において、左側に位置する第 1 の軌道輪半部 16 は、両端部における内周面 14 側の部位に嵌合突起 16a が形成されている。一方、第 2 の軌道輪半部 17 は、両端部における外周面側の部位に嵌合突起 17a が形成されている。このため、外輪 13 の二箇所の分割部 21 は、分割線が軸線方向から見てクランク軸状に形成されるとともに、第 1 および第 2 の軌道輪半部 16, 17 どちらが互いに嵌合するように形成されている。

【0019】

前記分割部 21 の構造を図 3 によってさらに詳しく説明する。分割部 21 は、外輪 13 の内周面 14 から径方向の外側に延びる第 1 の分割面 22a, 23a と、この第 1 の分割面 22a, 23a の先端から図 3 において左側（両半部の嵌合方向）へ延びる第 2 の分割面 22b, 23b と、この第 2 の分割面 22b, 23b の先端から径方向の外側へ延びる第 3 の分割面 22c, 23c とによって形成されている。前記第 1 の分割面 22a, 23a は、第 1 および第 2 の軌道輪半部 16, 17 をシリンダボディ 2 とクランクケース 3 とに組付けた状態で互いに接触するように形成している。この実施の形態では、前記組付状態で第 1 の分割面 22a, 23a が互いに押圧し合うように、第 1 および第 2 の軌道輪半部 16, 17 を形成している。

【0020】

第 2 の分割面 22b, 23b は、前記組付状態で互いに接触し、嵌合方向とは直交する径方向（図 2 および図 3 においては上下方向）に対する第 1 の軌道輪半部 16 と第 2 の軌道輪半部 17 の相対的な移動を規制している。

第 1 の軌道輪半部 16 の第 3 の分割面 22c と、第 2 の軌道輪半部 17 の第 3

の分割面 23c は、隙間 S をおいて対向しており、両軌道輪半部 16, 17 の嵌合方向への相対的な移動を許容するように形成されている。

【0021】

このように第 3 の分割面 22c, 23c どうしの間に隙間 S を形成することによって、第 1 の軌道輪半部 16 と第 2 の軌道輪半部 17 とを互いに嵌合させたときに第 1 の分割面 22a, 23a どうしを確実に对接させることができるとともに、図 1 に示すように、両半部 16, 17 をシリンダボディ 2 とクランクケース 3 に組付けた状態で、一方の半部が他方の半部を押圧する押圧力を第 1 の分割面 22a, 23a のみに作用させることができる。

【0022】

図 1 において、シリンダボディ 2 内で外輪 13 から上方へ延びる符号 24 で示すものは、潤滑油通路である。この潤滑油通路 24 は、シリンダボディ 2 の主潤滑油通路 25 に接続されており、潤滑油をシリンダボディ 2 の外側部であって前記外輪 13 の上部近傍に吐出するように形成されている。この部分に吐出された潤滑油は、外輪 13 の軸端面側からクランクケース 3 内の負圧によって転がり軸受 7 内に吸い込まれ、ニードル 15 を含む軸受内部を潤滑してからクランク室 25 内に流出する。

【0023】

この外輪 13 を製造するためには、第 1 の軌道輪半部 16 と第 2 の軌道輪半部 17 とをそれぞれ所定の形状に成形し、第 1 ～ 第 3 の分割面 22a ～ 22c, 23a ～ 23c にここが最終的な状態になるように仕上げ加工を施す。次に、第 1 の軌道輪半部 16 と第 2 の軌道輪半部 17 とを互いに嵌合させ、これらをエンジン 1 に装着したときと同様の状態に保持し、外輪 13 の内周面 14 に、硬度を向上させるための熱処理を施すとともに、設計上の真円度に形成されるように仕上げ加工を施す。

【0024】

この仕上げ加工は、主にホーニング法によって内周面 14 を研磨することによって行う。このように機械的な加工を施した後に、内周面 14 の全域に摩擦係数を低減させたり硬度をさらに向上させるために被膜を形成してもよい。この種の

被膜としては、例えばPVD（物理蒸着）法によって形成したものや、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）被膜などがある。なお、この被膜は、クランク軸4の前記ジャーナル部11や、前記保持器18などにも形成することができる。この実施の形態による外輪13の外周面には、ラッピング法などの研磨による仕上げ加工を施す。

【0025】

上述したように外輪13の内周面14を最終的な状態に形成した後、第1の軌道輪半部16と第2の軌道輪半部17とを分離させ、シリンダボディ2とクランクケース3に固着させる。しかる後、ニードル15を保持器18に保持させてなる組立体をクランク軸4のジャーナル部11に装着し、この組立体および前記ジャーナル部11が第1および第2の軌道輪半部16、17によって挟持されるように、シリンダボディ2にクランク軸4とクランクケース3とを取付ける。なお、クランク軸4には、転がり軸受7とは反対側の端部に予め軸受8の内輪8a（図1参照）を嵌合させておき、上述したようにクランク軸4を装着するときに、この軸受8もシリンダボディ2とクランクケース3とに挟持させる。

【0026】

第1の軌道輪半部16と第2の軌道輪半部17は、上述したように予めシリンダボディ2とクランクケース3とに装着しておく他に、クランク軸4にニードル15を介して保持させた状態でクランク軸4とともにシリンダボディ2およびクランクケース3に装着することもできる。

クランク軸4をシリンダボディ2とクランクケース3とに装着した後、図示していない固定用ボルトによってクランクケース3をシリンダボディ2に締結させることにより、クランク軸4の組付け作業が終了する。

【0027】

上述したように構成した転がり軸受7の外輪13は、第1および第2の軌道輪半部16、17どうしを互いに嵌合させることにより、嵌合方向と、嵌合方向とは直交する径方向との両方で一方の軌道輪半部に対して他方の軌道輪半部を位置決めすることができる。

したがって、外輪13の内周面14を設計上の真円度を有するように形成する

ことができるとともに、軌道面の分割部分を段差のない滑らかな面に形成することができるから、この転がり軸受7は、長期間使用したとしてもフレーキング現象が発生することはない。

【0028】

内周面14の分割部分は、第1および第2の軌道輪半部16、17の先端に位置しており、他の部材に接触してこれを傷付けることがないように、図4に示すように面取りを施すことができる。面取り面を図4中に符号26で示す。面取りを施すに当たっては、フレーキング現象が発生するのを阻止できるように、面取り部分によって形成される段差 δ を $5\mu\text{m}$ 以下に形成しなければならない。この条件を満たす面取りの寸法Cは、 $C = \{r^2 - (r - \delta)^2\}^{1/2}$ として求めることができる。ここで、 r は外輪13の軌道面の半径である。

【0029】

上記の数式によれば、例えば、 $r = 20\text{mm}$ で、 $\delta = 5\mu\text{m}$ である場合には、 $C = 0.447\text{mm}$ になる。

すなわち、通常の面取りでは、 $C = 0.2\text{mm}$ 近辺で加工することができるから、段差 δ が $5\mu\text{m}$ より小さくなるように面取りを施すことは可能である。このため、この転がり軸受7は、第1および第2の軌道輪半部16、17の前記角部分に約 0.2mm 程度の面取りによる隙間が形成されたとしても、耐久性が低下することはないと言える。

【0030】

また、この転がり軸受7は、第1および第2の軌道輪半部16、17を互いに嵌合させることによって、シリンダボディ2およびクランクケース3に組付けていない状態でも、これらに組付けた状態と同一の状態を仮に実現することができる。このため、この実施の形態で示したように、上述した仮の組付状態で内周面14に熱処理や研磨などを施して内周面14を最終的な状態になるように形成した後、第1および第2の軌道輪半部16、17を互いに分離させてシリンダボディ2およびクランクケース3に装着することによって、内周面14が仕上げ加工を施したときの状態と同一の状態に復元される。この結果、内周面14をより一層精度が高くなるように形成することができる。

【0031】

上述した実施の形態では、単気筒エンジン1のクランク軸4を本発明に係る転がり軸受7によって支持する例を示したが、この転がり軸受7は、例えば多気筒エンジンのクランク軸のように、軸線方向の途中に両端から軸受外輪を嵌合させることができないようなクランク軸に用いることができる。この構成を採ることにより、クランク軸の前記中途部分をすべり軸受によって支持する場合に較べて、回転時の抵抗を低減することができ、クランク軸をより一層高速で回転させることができるようになる。

【0032】

また、上述した実施の形態では、ニードル軸受に本発明を適用した例を示したが、本発明は、他の種類の転がり軸受にも適用することができる。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る転がり軸受は、軌道輪半部どうしを互いに嵌合させることにより、嵌合方向と、嵌合方向とは直交する径方向との両方で一方の軌道輪半部に対して他方の軌道輪半部を位置決めすることができる。このため、軌道面を設計上の真円度を有するように形成することができるとともに、軌道面の分割部分を段差のない滑らかな面に形成することができる。

したがって、この転がり軸受でエンジンのクランク軸の中途部分を軸支することにより、回転時の抵抗が低減されるから、より一層高速回転が可能なエンジンを実現することができる。

【0034】

請求項2記載の発明によれば、軌道輪半部どうしを仮に組合わせて仕上げ加工を行った後に、軌道輪半部を互いに分離させて被装着部材に装着することによって、軌道面が仕上げ加工を施したときの状態と同一の状態に復元される。このため、軌道面をより一層精度が高くなるように形成することができる。

【0035】

請求項3記載の発明によれば、クランク軸の中途部分であって両端部から軸受外輪を挿入することができない部位を転がり軸受によって回転自在に支持するこ

とができるから、前記中途部分をすべり軸受によって支持する場合に較べて、クランク軸の回転時の抵抗を低減することができ、クランク軸をより一層高速で回転させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る軸受を使用したエンジンの断面図である。

【図 2】 本発明に係るクランク軸用軸受の断面図である。

【図 3】 要部を拡大して示す断面図である。

【図 4】 軌道面の分割部分を拡大して示す断面図である。

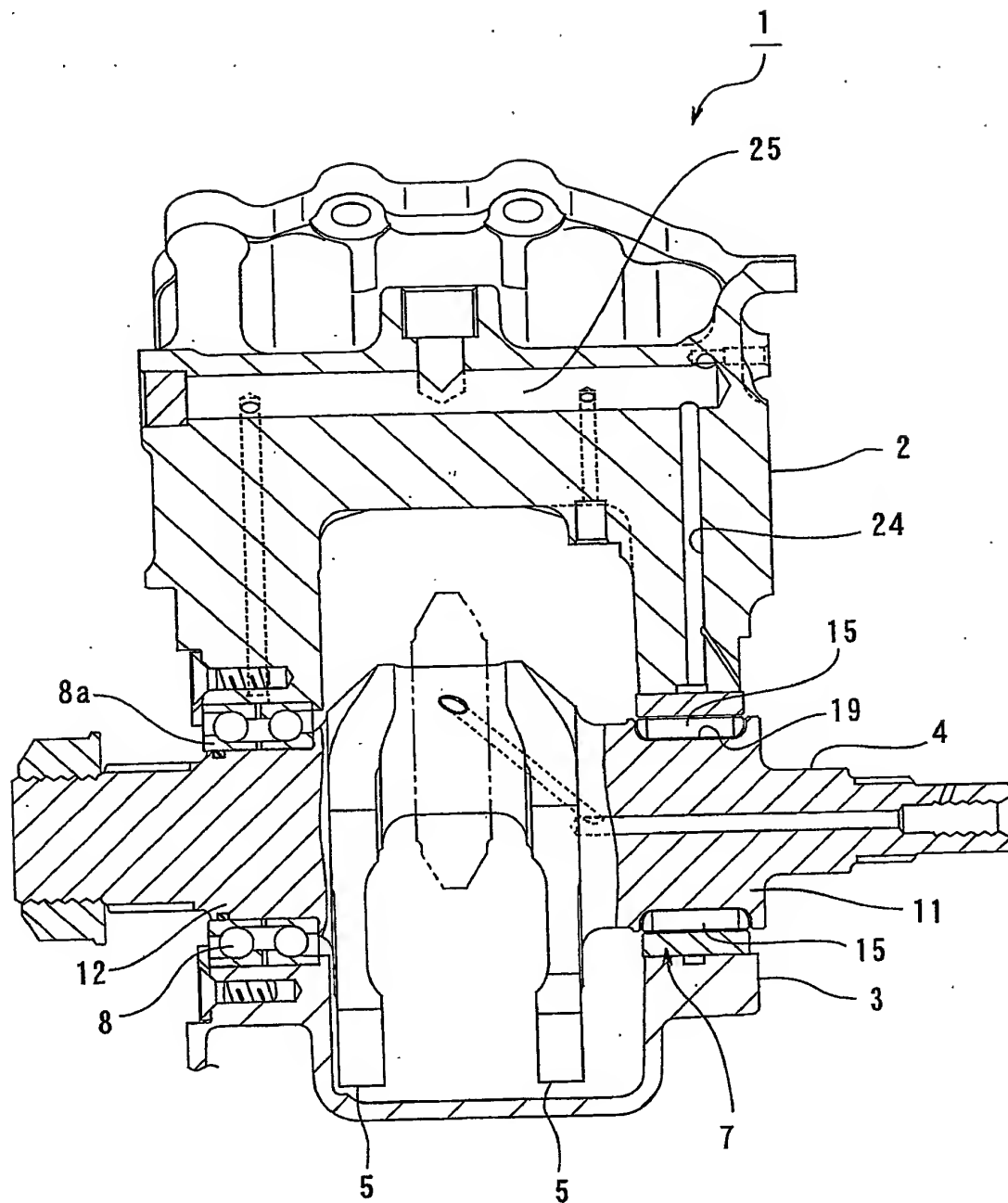
【符号の説明】

1…エンジン、2…シリンダボディ、3…クランクケース、4…クランク軸、
7…転がり軸受、13…外輪、14…内周面、15…ニードル、16…第1の軌道輪半部、17…第2の軌道輪半部、21…分割部。

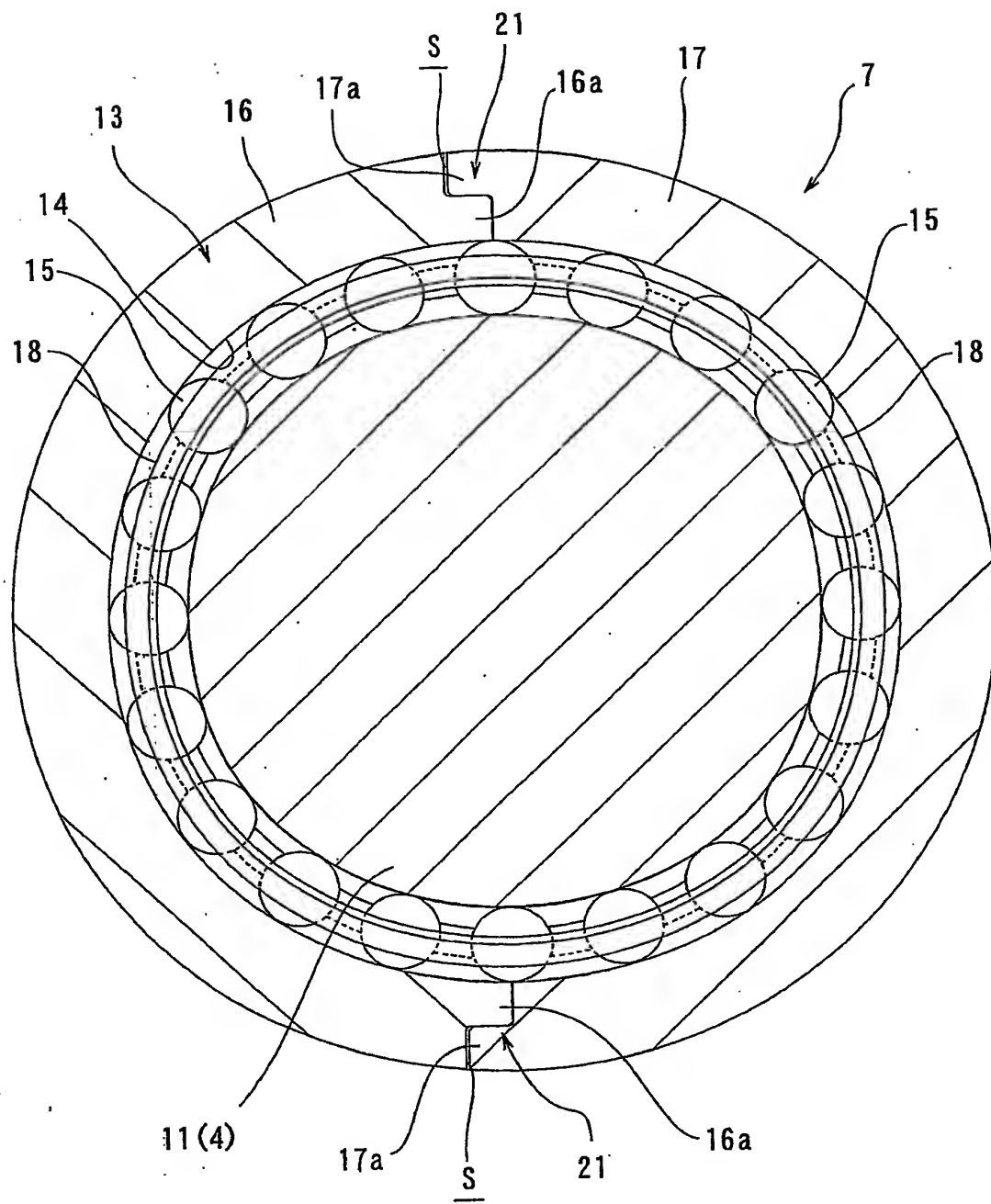
【書類名】

図面

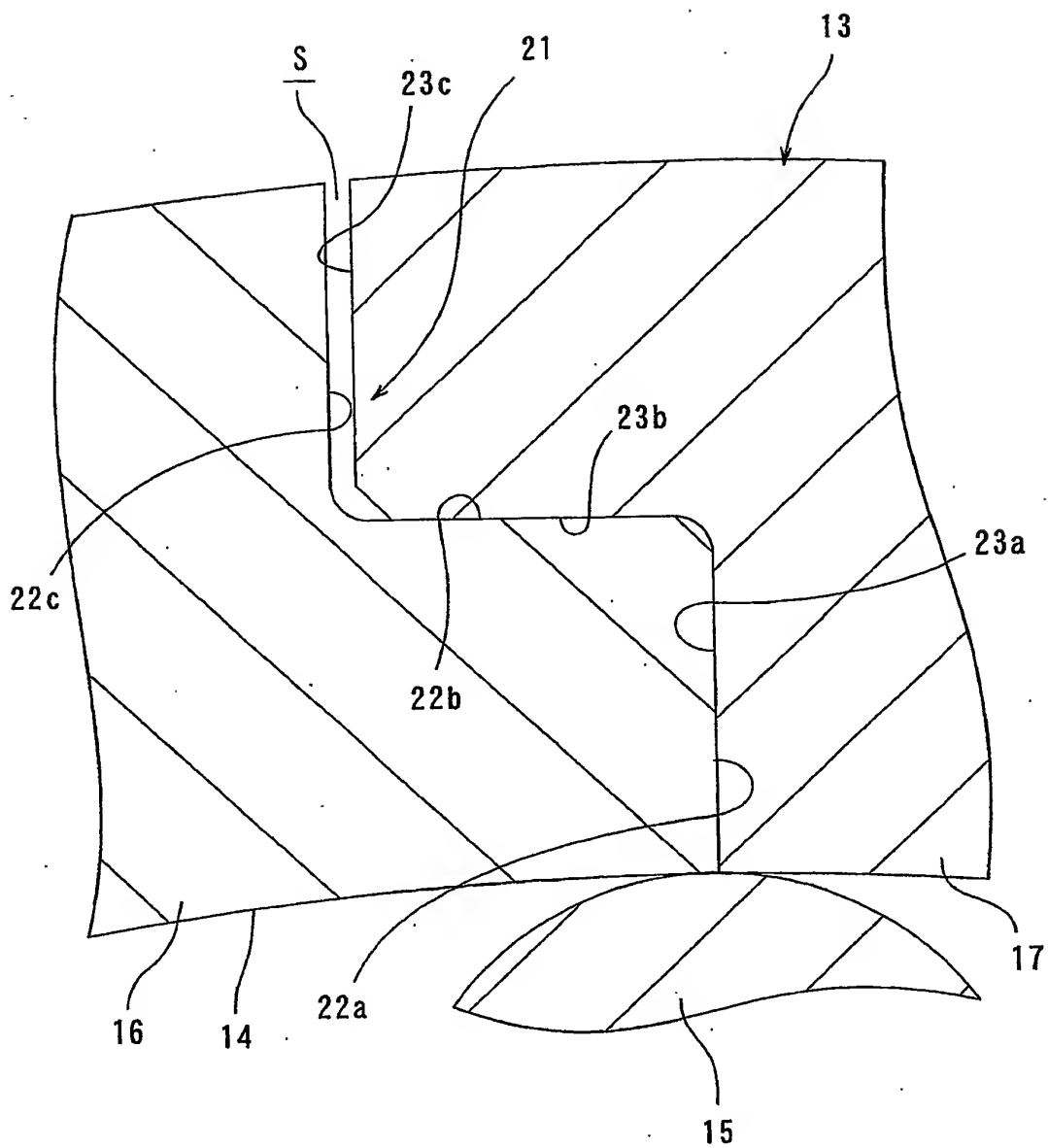
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軌道面の真円度が高くなるとともに、軌道面に段差が形成されない分割形転がり軸受を提供する。

【解決手段】 外輪 1 3 の分割部 2 1 を、分割線が軸線方向から見てクランク軸状に形成されるとともに、第 1 および第 2 の軌道輪半部 1 6, 1 7 同士が互いに嵌合するように形成する。この分割部 2 1 を、シリンダボディおよびクランクケースに装着した状態で内周面 1 4 側に位置する第 1 の分割面同士が互いに接触し合うように形成する。また、前記分割部 2 1 を、径方向の外側の第 3 の分割面同士の間に隙間 S が形成されるように形成した。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県磐田市新貝2500番地
氏 名	ヤマハ発動機株式会社